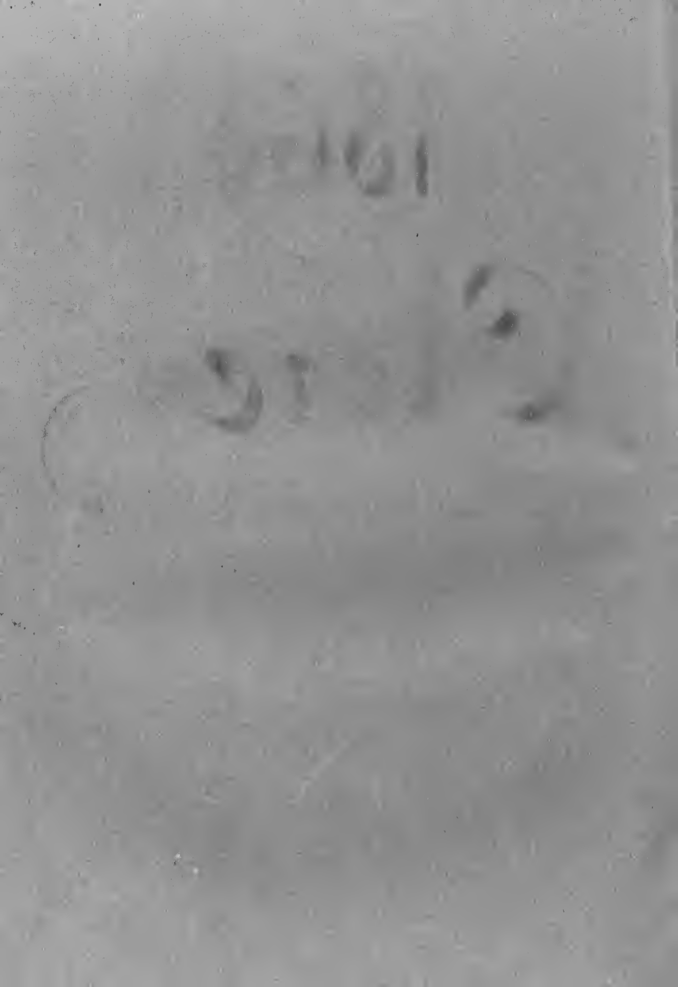
1869

Père



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

DES LICHENS

ET DE LEURS PRODUITS

THÈSE

PRÉSENTÉE & SOUTENUE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Le 16 Décembre 1869

PAR

EUGÈNE-FRANÇOIS-LOUIS CLERC

Né à Dijon (Côte-d'Or)

LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE DIJON, 1865, EX-PRÉPARATEUR DE L'ÉCOLE DE DIJON

POUR OBTENIR LE TITRE DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

PARIS

TYPOGRAPHIE DE CH. MARÉCHAL

16, PASSAGE DES PETITES-ÉCURIES

(Rue d'Enghien, 20)

1869

ADMINISTRATEURS

MM. BUSSY, directeur.
CHATIN, professeur titulaire.
CHEVALLIER, professeur titulaire.

PROFESSEUR HONORAIRE

M. CAVENTOU.

PROFESSEURS

MM. BUSSY	Chimie inorganique.
BERTHELOT	Chimie organique.
LECANU	Pharmacie.
CHEVALLIER	id.
CHATIN	Botanique.
MILNE-EDWARDS	Zoologie.
BOUIS	Toxicologie.
BUIGNET	Physique.
PLANCHON	Histoire naturelle des Médicaments.

PROFESSEURS DÉLÉGUÉS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MM. GAVARET.
BOUCHARDAT.

AGRÉGÉS

MM. L. SOUBEIRAN.
RICHE.
BAUDRIMONT.
BOURGOIN.

MM. JUNGFLEISCH.
LE ROUX.
MARCHAND.

A MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A M. VALSON

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE GRENOBLE.

A MES PARENTS

PRÉPARATIONS

Pâte de Lichen.
Gelée de Lichen.
Sacharure de Lichen.
Sirop de Lichen.
Pastilles de Lichen.

Mercure purifié.
Bichlorure de Mercure.
Proto-iodure de Mercure.
Bi-oxyde de Mercure.
Sulfure noir de Mercure.

DES LICHENS

HISTORIQUE



Les lichens sont connus depuis la plus haute antiquité. Dioscorides et Pline en font mention. Hagen (1) en 1782 en a commencé l'histoire. Le nom de lichen donné à ces plantes, vient d'après lui, de ce qu'on avait remarqué qu'elles étaient toutes parasites et comme dérivant d'un état morbide des plantes sur lesquelles elles croissent. En allemand on les appelle Flechten, de ce qu'elles ressemblent à des dartres.

Pendant longtemps, cette famille du règne végétal, appelée lichens Mucus, fut peu connue; Tournefort, Linné et les autres botanistes (excepté Dilennius qui les divisa en trois ordres : 1° lichenoïdes, 2° coralloïdes, 3° usnées), adoptèrent le nom générique de lichens. Quelques-uns même y ajoutèrent le nom de mousses, en y comprenant les plantes connues et classées aujourd'hui sous ce nom. Ce nom de lichen fut enfin adopté seul et est resté acquis à la science.

---

(1) *Historia Lichenum*, Hagen.

En 1824 Eschweller en fit une étude assez complète et les divisa en sept ordres :

1° Graphidées ;
2° Verrucariées ;
3° Trypéthéliacées ;
4° Parméliacées ;
5° Dermatocarpées ;
6° Usnéacées ;
7° Plocariées.

Enfin Wilham Nylander est de nos jours le lichénographe le plus distingué. C'est de son ouvrage (1) que sont tirés les caractères suivants.

CHAPITRE Ier

CARACTÈRES BOTANIQUES DES LICHENS

La classe des lichens comprend l'unique famille des lichens (Lichenes).

Ce sont des plantes cryptogames, cellulaires, vivaces, végétant sur la terre, les arbres, les pierres et quelquefois sur d'autres lichens. Leur accroissement est lent et intermittent, car ils ne végètent que dans les temps humides, cessant de vivre pendant les temps secs. Ils se nourrissent presque exclusivement aux dépens de l'atmosphère. Leur accroissement et celui de leurs fruits s'arrêtent à une certaine limite qui paraît être la même pour chaque espèce; mais le travail reproducteur est toujours le même, ne dépendant pas de la saison, mais de l'état d'humidité ou de sécheresse de l'air.

Un lichen complet se compose : 1° d'un appareil nutritif ou végétatif, le thalle; 2° d'un organe reproducteur femelle, apothécies; 3° d'un

(1) *Sinopis methodica Lichenum*, W. Nylander.

corps qui paraît être l'appareil fécondant ou reproducteur mâle, spermogonie, 4° quelquefois d'une espèce de fruit secondaire et exceptionnel, picnidies, qui se rencontre surtout dans les lichens crustacés.

THALLE

Le thalle, ou expansion foliacée, est dépourvu de stomates, variable de dimensions, de couleur, de consistance, de forme et de structure intime ; sa largeur peut varier depuis 10 mètres jusqu'aux dimensions les plus minimes, et même manquer tout à fait. Il peut être blanc, gris, jaune, brun, noir, devenant généralement vert si on l'humecte. Sa consistance est sèche, coriace, ou gélatineuse. Quant à sa forme, il est : 1° foliacé, et présente une expansion horizontale, mince, plus ou moins ample, lobée ou ondulée, sur les bords, et s'étalant sur un support au quel il est attaché par un ou plusieurs points épars; 2° fruticuleux, et tient à un support par une base étroite, croît dressé ou pendant, sous la forme de productions grêles, filiformes, plus ou moins ramifiées, ce qui le fait ressembler à une tige effeuillée; 3° crustacé, et présente une expansion mince, étalée, appliquée sur un support auquel il adhère fortement, et dont on ne peut le détacher sans le briser; 4° hypophléole, c'est-à-dire caché sous l'épiderme ou entre les fibres des arbres, ce qui le rend presque invisible.

La structure anatomique des lichens est analogue à celle des champignons, puisque sa substance résulte de même, de l'union et de l'enchevêtrement d'un certain nombre de filaments, dont chacun conserve aussi une certaine indépendance d'accroissement.

Structure anatomique du thalle. — Si l'on examine au microscope une tranche mince et transversale de plusieurs thalles, on voit qu'on peut les diviser en deux classes. Les uns sont stratifiés, ou à couches distinctes, les autres sont homogènes et sans couches. Dans le premier cas on distingue quatre zones; la première appelée couche corticale, incolore, cellulaire, qui constitue la partie supérieure du thalle, et que l'on rencontre quelquefois, mais rarement à la partie in-

férieure, elle est amorphe et colorée à sa partie superficielle. La deuxième, ou couche gonidiale, et colorée en vert plus ou moins vif, quelquefois interrompue et formant des amas inégalement répandus, qui manquent toujours aux points non exposés à la lumière, sous les apothécies par exemple. Les gonidies, ou corpuscules de cette couche, sont sous la forme de cellules ou de granulations, sans membranes cellulaires. La troisième couche ou couche médullaire est d'un tissu plus lâche, continu. Elle présente la forme feutrée, celluleuse ou crétacée (cristaux d'oxalate de chaux). La quatrième couche, ou hypothalline se trouve à la partie inférieure. C'est sur elle que se trouvent toutes les autres. Quelquefois elle n'est pas très visible. Elle se compose en général d'une couche de couleur foncée, ou d'un enchevêtrement de fibrilles, souvent ramifiées, noires, grises ou blanches, et qui servent à fixer le lichen sur les corps où il croît. Toutes ces couches sont exclusivement en tissu cellulaire.

Dans les lichens non stratifiés et qui sont d'un ordre inférieur, pulvérulents ou hypophléodes, on ne remarque à l'état frais, entre deux membranes épidermiques, qu'une masse gélatineuse dans laquelle serpentent des chapelets espacés, et formés par une file de gonidies, et que traversent de rares filaments cellulaires. On n'y trouve donc plus de distincte que la couche gonidiale.

Ces lichens homogènes ont été appelés Homœomères, et les lichens stratifiés Eteromères (Wallroth).

APOTHÉCIES

Les apothécies ou organes femelles sont tantôt à la surface du thalle, tantôt dans des cavités creusées dans sa substance. Elles sont alors discoïdes ou nucléiformes, c'est-à-dire sous forme de noyaux arrondis. On les trouve rarement sous la forme irrégulière. On les rencontre toujours à la partie supérieure du thalle, de couleur tranchée sur celle-ci, et passant par toutes les nuances excepté la couleur bleue. Elles sont quelquefois saupoudrées d'une poudre blanche, glauque, rarement verte. Leur largeur varie de $0^m,001$ à $0^m,03$.

Les apothécies discoïdes ont reçu différents noms d'après leur forme. On les nomme : 1° peltées, c'est à dire larges, sans rebord distinct du thalle; 2° lécanorines ou orbiculaires entourées d'un rebord provenant du thalle qui se relève comme pour former une espèce de cupule; 3° lécidiennes ou orbiculaires avec un rebord ne provenant pas du thalle; 4° livellines, semblables aux précédentes, mais irrégulières, variables dans la même espèce et à marges souvent irréfléchies. Quant aux apothécies nucléiformes, elles varient peu et sont plus ou moins enfoncées dans l'épaisseur du thalle.

Structure anatomique des apothécies. — Les apothécies se composent du conceptacle ou hypothécium, du thalaminium constitué souvent par des paraphyses distinctes, et enfin des thèques qui contiennent les spores ou semences des lichens. On appelle thécium ou hyménium l'ensemble du thalaminium et des thèques, et la superficie du thécium, élargie dans les apothécies discoïdes, ou ponctiforme dans les apothécies nucléiformes, se nomme épithécium.

Les apothécies présentent donc comme le thalle trois couches distinctes : 1° l'epithécium qui correspond à l'épithalle; 2° le thécium qui correspond à la couche gonidiale; 3° l'hypothécium qui correspond à l'hypothalle.

L'épithécium est toujours coloré, le thalaminium incolore, et l'hypothécium coloré sur les bords, incolore au fond.

Hypothécium. — L'hypothécium est formé d'un tissu cellulaire, dense, à cellules petites et peu distinctes. Dans les fruits nucléiformes, il a la forme d'une bourse; dans les fruits discoïdes, celle d'une cupule; de là leur nom de lichens angiocarpes et gymnocarpes qu'on leur a donné en se basant sur la forme de ces organes. Ce tissu se distingue en général du tissu gonidial sous-jacent par ses cellules plus petites, plus serrées, et quelquefois colorées. Dans certains cas, il est très difficile ou presque impossible de voir nettement la ligne de démarcation de ces deux tissus. On trouve très souvent dans les fruits nucléiformes, et quelquefois dans les fruits discoïdes, des cellules réunies

en filaments dirigés vers les thèques, et qui aident selon toute probabilité à l'expulsion des spores.

Le thécium, ou hyménium, comprend les organes du fruit contenus dans l'hypothecium, c'est-à-dire le thalaminium et les thèques.

Il est imprégné d'une substance gommeuse ou amylacée (gélatine hyméniale, formée de lichénine), très-avide d'eau, incolore, et dont l'absence indique en général une décrépitude de ces organes.

Thalaminium. — Le thalaminium est le plus fréquemment composé de filaments dressés, égaux en longueur, incolores, quelquefois articulés et soudés à la base avec l'hypothécium. Ces filaments ont tous une certaine élasticité. Il peut arriver que ces filaments ou paraphyses soient remplacés par des cellules longues et étroites. Ils sont creux et remplis par un liquide (Protoplasma) souvent divisé en gouttelettes.

Le thalaminium sert de récipient aux thèques, et est destiné à l'expulsion des spores mûres, par la pression qu'il exerce sur les thèques quand il s'imbibe d'eau. La gélatine hyméniale contribue aussi à aider cette expulsion.

L'épithécium est formé par les extrémités supérieures des paraphyses agglutinées et souvent colorées, et par des granulations pigmentaires placées sur le thécium. Quelquefois cette couche n'est pas visible n'étant pas colorée. Le thalaminium renferme, normalement ou non, des gonidies hyméniales, différant de celles du thalle en ce qu'elles sont et de formes particulières et plus petites.

Thèques. — Les thèques ou sporanges sont de grosses cellules incolores, longues, cylindriques ou ovoïdes, rétrécies à la base, libres ou soudées avec les parties environnantes, fixées sur la surface supérieure de l'hypothécium, et perpendiculaire à celle-ci entre les éléments cellulaires du thalaminium.

Leur dimension est variable, dépend de la forme, de la grandeur, du nombre et de la disposition des spores. La paroi des thèques est formée par une membrane plus épaisse dans le jeune âge que dans un âge plus avancé, et d'une espèce de cuticule peu visible, mais se colorant en bleu par l'iode.

Les thèques ne sont pas résorbées après l'évacuation des spores, mais persistent et s'atrophient, ou sont expulsées en même temps que les spores.

Spores. — Les spores se forment aux dépens du protoplasma ou fluide organisable, qui contient des granulations moléculaires ou des gouttelettes huileuses. Après la formation des thèques, les spores se montrent d'abord sous l'aspect de corpuscules isolés. C'est le protoplasma qui se partage en autant de parties qu'il doit y avoir de spores. Ces parties se délimitent ensuite très-nettement, et prennent alors la forme et les dimensions de spores parfaites. De corps agglutinés et à contours peu distincts, ils deviennent des cellules libres de toute adhérence mutuelle.

La paroi extérieure se forme aux dépens du protoplasma, et si les spores doivent être pluriloculaires, les cloisons se forment après la paroi externe. Leur contenu est un liquide homogène renfermant les granulations ou gouttelettes huileuses du protoplasma, qui se réunissent en une seule au milieu s'il n'y a qu'une loge, ou en deux, une à chaque extrémité, s'il y a deux loges. Dans le contenu des spores on y trouve une petite quantité de chaux.

La disposition des spores dans les thèques n'est pas bien déterminée. Dans la plupart des lichens, chaque thèque renferme **8** spores; on en rencontre rarement 6, 4, 3, 2, 1. Encore plus rarement on en trouve 20 et plus. Leur grosseur est en raison inverse de leur nombre, et varie de $0^{mm}001$ à $0^{mm}04$. Elles sont ordinairement ovoïdes, fusiformes ou ellipsoïdes, simples ou cloisonnées, à 2, 3, 4 loges ou plus.

On y distingue en général deux couches : l'épispore, presque toujours coloré, après son développement, et l'endospore, toujours incolore et gélatineux; l'épispore seul est coloré par l'iode.

SPERMOGONIES

Les spermogonies sont de petits conceptacles immergés dans les couches superficielles du thalle, ronds ou oblongs, nucléiformes, et

présentant extérieurement de petites élévations papillaires noires, brunes ou de même couleur que le thalle. Elles ressemblent au premier abord aux fruits nucléiformes des lichens, mais en diffèrent au microscope. Leur croissance paraît presque indéfinie. Elles se composent d'une coque ou conceptacle renfermant les stérigmates et les spermatites qui constituent le nucléus.

Conceptacle. — Ce conceptacle est analogue à celui des apothécies; il est incoloré ou coloré en brun. Les cellules de la face extérieure se confondent avec celles du thalle, et celles de la face interne se transforment en organes appelés stérigmates. Les spermogonies sont simples ou réunies entre elles. Elles s'ouvrent comme les fruits des lichens; leur orifice est bouché par de la gélatine à l'état sec. Si l'orifice est béant, ce qui est rare, c'est que le nucléus est sorti du conceptacle.

Stérigmates. — Les stérigmates sont des cellules particulières qui donnent naissance aux spermatites. Ces stérigmates sont simples ou articulées; les cellules sont allongées, à paroi mince, remplies d'un liquide incolore qui semble jaune au microscope. Ces cellules s'atténuent à leur sommet et forment comme une protubérance aciculaire qui, arrivée à un certain point de développement, se détache et devient un corpuscule libre; c'est la spermatie, qui doit plus tard être expulsée.

Il ne peut se former qu'une seule spermatie à la fois. La paroi cellulaire contribue seule à cette formation, et sans le concours du liquide qui y est contenu. On trouve quelquefois, mélangés à ces cellules, des filaments articulés, allongés, stériles. On peut les comparer aux paraphyses des apothécies.

Spermatites. — Elles offrent une grande constance de formes et de dimensions, constance qui n'existe pas dans les spores; leur couleur est blanche, ou jaune au microscope. Elles sont : ou aciculaires, en fuseau à leur extrémité supérieure; ou aciculaires un peu épaissies à leurs deux extrémités; ou aciculaires cylindriques droites; ou aciculaires cylindriques courtes ou ellipsoïdes, jamais sphériques.

La cavité des spermogonies contient aussi une gélatine destinée à faciliter l'évacuation des spermatites. Cette substance, avide d'eau, se gonfle, et pousse en dehors le contenu des spermogonies. Les dimensions des spermatites sont très-minimes, et sont de 0mm 001 à 0mm 011 en longueur, sur une largeur moitié moindre. Ces corps n'ont pas de faculté germinative.

Toutes les observations faites jusqu'à ce jour tendent à prouver que ces organes ne sont que des corps fécondants. Ces corps diffèrent, en effet, essentiellement des spores :

1° Ils sont très-ténus relativement à la grosseur des spores ;

2° Leur nombre est immense, celui des spores limité ;

3° Leur consistance est solide, les spores étant des utricules à contenu huileux ;

4° Leur forme est allongée, grêle et constante ;

5° Leur grandeur est toujours la même, celle des spores varie beaucoup ;

6° Ces corps n'ont pas la faculté de germer ;

7° Ces corps sont incolores, et les spores en général colorées.

Ils ne paraissent cependant pas doués de la faculté de locomotion des semences produites par les organes mâles.

Ce n'est que par des observations bien dirigées qu'on arrivera à trancher nettement la question, et assigner à ces corps leur rôle dans la végétation des lichens.

On a remarqué que, dans certains genres de lichens, les individus d'une même espèce sont : les uns pourvus, les autres privés de spermogonies. A ce point de vue, certaines espèces seraient donc, les unes monoïques et les autres dioïques comme dans la plupart des lichens.

PICNIDIES

Les picnidies ressemblent aux spermogonies, mais en diffèrent par leurs produits, les stylospores, qui sont plus gros, plus épais, moins nombreux, à contenu en partie huileux, de forme et de

grandeur variables. Ils ont, du reste, la faculté de germer. On les considère comme des appareils supplémentaires de germination.

A leur germination, les spores des lichens produisent un plexus filamenteux que divers auteurs ont appelé protothalle, et qui a été comparé au mycélium des champignons. C'est de lui que provient le thalle émanant d'un ou de plusieurs points.

En résumé, les éléments anatomiques des lichens peuvent se réduire à six formes :

1° Cellules du tissu cellulaire ;

2° Cellules cylindriques ou éléments filamenteux ;

3° Gonidies ;

4° Spores ou stylospores ;

5° Spermatites ;

6° Granulations moléculaires.

Les cellules du tissu cellulaire, ou utricules, sont les éléments les plus fréquemment rencontrés dans les lichens. Elles constituent, par leur réunion, le tissu cellulaire du thalle et le tissu placé sous certains fruits, ceux des collénaces, par exemple. Elles sont lâchement unies entre elles, ou soudées ensemble, ou réunies en filaments, et presque jamais sphériques. Leur paroi est plus ou moins épaisse et quelquefois oblitérée.

Les cellules cylindriques ou tubuleuses sont les éléments filamenteux du tissu médullaire, de l'hypothalle, des rhyzimes. Elles sont simples ou rameuses, oblitérées, ou formant un tube creux, cloisonné ou non, et quelquefois colorées. Les villosités qui sont à la surface de certains lichens peuvent être rattachées à ce groupe.

Les gonidies peuvent offrir trois modifications dans les éléments qui les constituent, et sont divisées en gonidies thallines, hyméniales et grains gonidiaux. Les gonidies thallines sont des cellules sphériques ou ellipsoïdes, irrégulières ou régulières, de grandeur variable. Leur paroi est mince, incolore. Elles contiennent de la chlorophylle, homogène ou granuleuse, et alors présentent souvent un noyau solide au centre. Elles se multiplient par division ; le noyau se partage alors en deux parties, qui forment ensuite, chacune de leur côté, le centre

d'une nouvelle gonidie. Elles sont ou accumulées en une couche, ou placées entre les cellules des deux couches du thalle, ou mélangées de filaments ou granulations moléculaires.

Elles sont : ou ordinaires, à contenu vert et à noyaux de même couleur, ou à contenu vert et à noyaux orangés, multiples, et sont appelés chrysogonidies. Cette dernière façon d'exister se trouve peu souvent, et surtout dans les thalles blancs. Les gonidies hyméniales diffèrent des précédentes par leur siége qui est dans le thalaminium, leur volume qui est plus petit, la ténuité de leur paroi, leur forme variable, particulière et allongée. Les grains gonidiaux sont sphériques ou elliptiques, réguliers, contenus dans les cellules du thalle; leur couleur est vert glauque, rarement bleuâtre ou jaunâtre. Ces grains se multiplient comme les gonidies, et se colorent en jaune par l'iode. Ils sont en général réunis en chapelets ou en séries allongées.

Les spores, stylospores et spermatites ont été suffisamment étudiées plus haut; je dirai seulement que les thèques, à leur origine, ne sont qu'une utricule et sous la forme d'un élément organique; puis cette utricule se développe et s'organise de façon à former un organe au lieu d'un élément organique.

Les granulations moléculaires sont des corpuscules ténus, inégaux, qui se trouvent dans le thalle ou à sa superficie. Dans l'épithalle et l'épithécium, ils ont la couleur de ces organes, et sont appelés granulations pigmentaires. Partout autre part, ils sont incolores.

La classe des lichens est intermédiaire entre les algues et les champignons.

On a donné beaucoup de classification des lichens, les reprendre toutes serait oiseux; je n'en donnerai que deux, les plus importantes.

On les classait autrefois, d'après la consistance et la forme de leur thalle; en lichens :

1° Pulvérulents,
2° Crustacés,
3° Foliacés,
4° Filamenteux.

On les a classés ensuite en quatre familles d'après les caractères de leurs organes reproducteurs :

1° *Coniothalamées.* — Apothécions ouverts, à noyau, se résolvant en spores nues, thalle fugace ou pulvérulent;

2° *Idiothalamées.* — Apothécions d'abord clos, puis déhiscents, laissant échapper un noyau gélatineux composé de spores nues;

3° *Gastérothalamées.* — Apothécions toujours clos ou s'ouvrant irrégulièrement par rupture de leur base ; noyau intérieur déliquescent ou sans consistance ;

4° *Hyménothalamées.* — Apothécions ouverts, scutelliformes, à noyau discoïde, persistant.

Tous les lichens usités appartiennent à cette dernière famille.

Enfin Nylander a divisé les lichens en trois familles :

1re *famille.* — Collemacées d'après la forme, le facies et la couleur du thalle ;

2e *famille.* — Myriangiacées intermédiaire entre la première et la dernière famille. Leur port, facies, couleur, rappellent les collemacées ; la structure du thalle et du thalaminium rappelle les lichenacées ;

3e *famille.* — Lichenacées comprennent tout le reste des lichens.

C'est dans cette dernière famille, la plus importante que se trouvent les lichens usités.

Ces trois familles ont été ensuite divisées en plusieurs tribus et les lichenacées en six sections :

1re *Epiconiodées.* — Les spores sorties des thèques s'amassent comme une poussière à la superficie de l'hyménium, en couches, et leur dispersion se fait par l'eau.

2e *Cladoniodées.* — Thalle stipitiforme, fructiculeux, à squamules foliacées, apothécies lecidienes et convexes :

3e *Ramalodées.* — Thalle fruticuleux, comprimé ou cylindrique, sans folioles ni squamules, fructifications lécanorines et plates;

4e *Phyllodées.* — Thalle foliacé, apothécies lécanorines;

5e *Placodées.* — Thalle crustacé, rarement pelté, apothécies lécanorines, lécidienne ou lyrelliformes ;

6ᵉ *Pyrénodées*. — Thalle crustacé ou pelté, apothécies pyrenocarpes, ou dans le thalle ou dénudées.

Famille.	Section.	Tribu.
Collemacées		Lichenées.
		Collemées.
Myriangiacées		Myriangées.
Lichenacées	1° Epiconiodées	Calycées.
		Sphérophoriées.
	2° Cladoniodées	Bœomyciées.
		Cladoniées.
		Stéréocaulées.
	3° Ramalodées	Rocellées.
		Syphuliées.
		Usnées.
		Ramalinées.
		Cétrariées.
	4° Phyllodées	Peltigériées.
		Parméliées.
		Gyrophorées.
		Pixiniées.
	5° Placodées	Lecanoriées.
		Lecidiniées.
		Xylographydées.
		Graphydées.
	6° Pyrenodées	Pyrenocopées.

J'ai dit plus haut que les lichens étaient intermédiaires entre les algues et les champignons. Leur rapprochement avec les algues présente certaines difficultés, mais avec les champignons Thécasporés, il y a peu de différences essentielles, si ce n'est chez ces derniers l'absence de couches gonidiales. M. le docteur Léveillé se prononce nettement sur cette question difficile ; « Il regrette, les différences étant si

minimes, que ces végétaux ne soient pas réunis sous un même chef (1). »

Les lichens s'observent sous tous les climats, mais leur nombre s'accroît en s'avançant de l'équateur aux régions polaires. Ils ont été ainsi que les mousses, si l'on peut parler ainsi, les premiers défricheurs du sol, ou mieux encore, leurs détritus ont formé la première couche d'humus ou terreau, ainsi qu'on le voit encore aujourd'hui sur les roches les plus arides.

PRODUITS FOURNIS PAR LES LICHENS

Les produits fournis par les lichens peuvent être divisés en deux classes :

1° Produits fournis à l'industrie ;

2° Produits fournis à la pharmacie.

Les lichens peuvent aussi servir à l'alimentation, car ils contiennent presque tous un principe féculent, la lichénine qui jouit de propriétés identiques à l'amidon, et peut se prendre en gelée. Ce principe n'a été jusqu'à présent étudié que dans le lichen d'Islande. La manne tombée du ciel est formée en presque totalité par un lichen, le parmelia esculenta.

En outre, certains lichens peuvent aussi servir à la nourriture des animaux : ainsi le cladonia-rangiferina forme la principale nourriture des rennes, ces animaux si utiles dans les pays froids, où la végétation est peu abondante.

En industrie, les lichens fournissent les matières tinctoriales, et voici la liste de ceux qui donnent les principales couleurs.

Couleur jaune.

Cetraria islandica. — Cetraria juniperina.
Usnea barbata. — Usnea Plicata.

(1) Traité général de Bot. desc. et anal. de Le Maout et Decaisne.

Evernia vulpinia. — Ramalina calicaris.
Parmelia acetabulum.— Parmelia omphalodes.— Parmelia parietina.— Parmelia vitellina. — Parmelia murorum

Couleurs orangées.

Parmelia Calcarea.

Couleur chamois.

Parmelia falhunensis. — Cetraria glauca.

Couleur rouge.

Usnea barbata. — Evernia jubata. — Ramalina calicaris.
Parmelia calcarea. — Parmelia muscorum. — Parmelia omphalodes.— Parmelia olivacea.—Umbilicaria pustulata.—Umbilicaria deusata.

Couleur rouge ferrugineux.

Peltigera canina. — Cladonia rangiferina.
Parmelia caperata. — Parmelia calcarea. — Parmelia parella.

Couleur rouge pourpre.

Cladonia coccifera. — Cladonia fimbriata.
Parmelia saxatilis. — Parmelia stygius. — Parmelia tartareus.

Couleur violette.

Usnea florida. — Evernia prumastis. — Cetraria nivalis.
Rocella tinctoria. — Parmelia parella. — Umbilicaria deusata.

Couleur chair.

Parmelia murorum.

Couleur brune.

Sticta pulmonaria.

Couleur verte.

Usnea plicata. — Cetraria pinastris.

Couleur vert-cendré.

Stereocaulon paschele. — Endocarpon miniatum.
Cladonia gracilis. — Cladonia pixidata.

Couleur gris blanc.

Ramalia fraxinea.

Couleur gris jaune.

Parmelia phyrodes.

En pharmacie on n'emploie que deux espèces de lichens, ce sont :

1° Le lichen d'Islande. — *Cetraria Islandica.*
2° Le lichen pulmonaire. — *Sticta pulmonaria.*

Avant d'étudier les produits que les lichens fournissent à l'industrie et à la pharmacie, je vais d'abord étudier les genres de lichens les plus employés et les principes immédiats que l'on peut en retirer.

CLADONIA

Thalle tubuleux ou lacinié, feuillé, squameux ou furfuracé à la base, horizontal.

Apothécies terminales, diversement colorées, jamais noires ; rarement planes et marginées. Couche hyméniale peu épaisse. Paraphyses courtes, quelquefois rameuses. Huit spores petites, gélatine hyméniale, violette ou rougeâtre.

Spermogonies petites au sommet d'une protubérance. Spermatites égaux, cylindriques courbés ou droits.

Ils croissent en général dans la zone arctique, sur le bois ou les pierres.

STEREOCAULON

Thalle fruticuleux formé par la soudure intime d'éléments filamenteux ou granulés.

Apothécies marginées dans le jeune âge, puis convexes et non marginées, rouges ou rougeâtres ; quelquefois lécanorines et noires ; huit spores, rarement six, cylindriques, fusiformes. Thèques teintes en bleu violet. Paraphyses grêles.

Spermogonies dans les granulations du thalle. Spermatites aciculaires ou légèrement courbées.

Ils croissent sur la terre ou les pierres dans les terrains granitiques.

ROCELLA

Thalle fruticuleux, comprimé, rameux, de couleur blanche, rarement grise.

Apothécies latérales, lécidiennes, lecanorines ou irrégulières. Hypothécium épais, noir. Spores longues ou fusiformes, droites ou un peu courbées, à trois loges. Paraphyses grêles, quelquefois ramifiées. Gélatine hymeniale peu colorée en rouge.

Spermogonies latérales, Spermatites aciculaires.

Ils croissent sur les pierres ou sur l'écorce des arbres, sur les bords de la mer et dans les pays chauds.

USNÉA

Thalle comprimé, dressé, rarement anguleux, suffruticulé, peu élevé ou pendant en filaments allongés. Couche corticale crustacée.

Apothécies de la couleur du thalle ou de couleur moins foncée, blanchâtre, jaunâtre ou glauque, terminales ou latérales, peltées. Thè-

ques claviformes ou entourées de paraphyses. Huit spores elliptiques sur deux rangs.

Spermogonies latérales, conceptacle incolore, un peu déprimé. Stérigmates simples. Spermatites droits, aciculaires ou tronqués au sommet. Souvent sur le thalle se trouvent des protubérances papilliformes qui indiquent la présence de spermogonies.

Ils croissent dans les forêts, sur les arbres, les pierres et le bois mort.

EVERNIA

Thalle blanc, jaune ou noir, comprimé, dressé ou couché ou pendant, lacinié ou rameux.

Apothécies latérales, orbiculaires ou scutelliformes ; marginales et bordées par le thalle. Thèques oblongues, spores petites, simples, ellipsoïdes, de une à sept.

Spermogonies dans des conceptacles noirs en dehors, incolores en dedans. Spermatites aciculaires.

Ils végètent sur la terre, le bois ou la pierre.

RAMALIA

Thalle blanchâtre ou jaune pâle, comprimé, dressé, ou rampant ou pendant, diversement lacinié.

Apothécies éparses ou marginales. Spores incolores, longues, gélatine hyméniale bleu violet.

Spermogonies éparses ou dans des conceptacles noirs. Stérigmates quelquefois articulés. Spermatites cylindriques, droits.

Ils croissent sur la pierre, sous les écorces, dans toutes les régions, surtout dans les tempérées.

CETRARIA

Thalle membraneux, cartilagineux ou foliacé, dressé ou non, un peu comprimé et roulé sur lui-même, diversement découpé, muni de

poils sur les bords, gris pâle ou noir, quelquefois rouge à la base.

Apothécies marginales, adnées, brunes. Thèques ovoïdes ou en masse. Six ou huit spores longitudinales, petites.

Spermogonies dans les bords dentés du thalle. Spermatites petits, cylindriques.

Ils croissent dans les régions arctiques, sur les pierres ou d'autres lichens.

PELTIGERA

Thalle fragile, coriace, foliacé, lobé, couche corticale interrompue. Thalle verdâtre, grisâtre ou jaunâtre.

Apothécies sur les lobes marginaux, brunes. Thèques claviformes, six à huit spores, longues, à deux ou trois loges et de sept à neuf gouttes huileuses. Gélatine hyméniale bleu-violet.

Ils croissent sur la terre, dans les forêts boréales de l'Europe ou de l'Amérique.

PARMELIA

Thalle varié, lobé ou lacinié ; membraneux, fruticuleux ou cartilagineux, horizontal, centrifuge, jaune gris ou blanc.

Apothécies marginales, éparses. Huit spores élipsoïdes ou presque sphériques, rarement plus. Gélatine hyméniale et Thèques bleu-violet.

Spermogonies éparses. Conceptacle noir extérieurement, blanc intérieurement. Deux à cinq stérigmates articulés. Spermatites aciculaires.

On les rencontre dans les régions froides, la Laponie.

STICTA

Thalle ample, foliacé, cartilagineux, coriace, villeux et s'étendant d'un point central.

Apothécies scutelliformes. Thèques claviformes, amples, entourées de paraphyses, spores à trois cloisons.

Végètent en général sur les vieux troncs des forêts ombragées et dans les régions tempérées.

CHAPITRE II

Les principes immédiats que l'on peut retirer des lichens sont en assez grand nombre. Je ne parlerai ici que des plus importants. Ils sont presque tous d'une étude très-intéressante, car c'est d'après leurs réactions avec différents agents chimiques, que l'on peut expliquer la formation des produits tinctoriaux employés dans l'industrie et que l'on peut en retirer. — Les faits qui suivent sont tirés des ouvrages de MM. Liébig, Dumas, R. Kane, Robiquet, Stenhouse, de Luynes, D. Hesse, etc.

LICHÉNINE $C^{12} H^{10} O^{10}$

La lichénine a la même composition chimique que l'amidon avec des propriétés différentes.

La lichénine que l'on rencontre principalement dans les lichens et quelquefois dans les mousses, est blanche, dure et cassante. Son odeur rappelle celle des lichens. Elle est peu soluble dans l'eau froide et s'y gonfle, soluble dans l'eau bouillante et la liqueur se prend en gelée par le refroidissement si elle est assez concentrée.

Une ébullition prolongée lui fait perdre ses propriétés et la transforme en dextrine. Elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther. Les acides étendus et bouillants lui font aussi perdre la propriété de se prendre en gelée ; ils la transforment d'abord en dextrine, puis en glucose.

L'acide azotique dilué la transforme en acide oxalique.

L'iode la colore en jaune et non en bleu comme l'amidon. A l'état gélatineux il y a une coloration bleu.

John avait trouvé de l'inuline dans les lichens, et, selon lui, leur

principe amylacé de Berzélius, n'était que de l'inuline modifiée. M. Payen a vu que la lichénine en gelée traitée par de la diastase, donne de la dextrine et du sucre, en laissant déposer une matière blanche qui est de l'inuline. La matière gélatineuse des lichens n'est donc qu'un mélange d'amidon d'inuline et d'amidon de lichen.

Si on colore une tranche de lichen par de l'iode, on voit au microscope de petits grains colorés en bleu, et qui ne sont que de l'amidon.

C'est ordinairement du lichen d'Islande que l'on extrait la lichénine.

Pour la préparer, .on fait digérer du lichen divisé dans une solution très étendue de sous-carbonate de potasse, jusqu'à ce que la liqueur ait perdu son amertume. Après avoir lavé le lichen, on le fait bouillir dans de l'eau pure, on passe la décoction à travers un linge, et la liqueur par refroidissement laisse précipiter un dépôt gélatineux blanc qui est la lichénine. On le lave ensuite à l'eau froide et on le fait sécher.

ACIDES CÉTRARIQUE ET LICHENSTEARIQUE

Ces deux acides ont été découverts dans le lichen d'Islande.

L'acide cétrarique, appelé aussi cétrarin $C^{34} H^{16} O^{15}$ est en aiguilles ténues, blanches, inodores, amères. Il est presque insoluble dans l'eau, l'acide acétique et l'éther; peu soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool concentré et bouillant.

Si on évapore une solution aqueuse d'acide cétrarique à une douce chaleur, il n'y a pas de décomposition; mais à l'ébullition cet acide est détruit.

Les acides minéraux le précipitent de sa solution aqueuse et alcoolique. L'acide chlorhydrique le colore en bleu. Il s'unit aux alcalis et donne des sels amers.

L'acide cétrarique est très soluble dans les carbonates alcalins, et tend alors à se changer en ulmine et le principe amer est détruit.

L'acide lichenstéarique $C^{28} H^{24} O^{6}$ est un acide, gras, inodore, acre, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, plus à chaud qu'à froid. Il

4

fond à 120° et donne un liquide huileux, limpide qui donne une masse cristalline par le refroidissement.

Pour obtenir ces deux acides, on traite le lichen d'Islande, à l'ébullition, par un mélange d'alcool et de carbonate de potasse (16 gr. $KOCO^2$ pour 1 K° alcool). Il y a combinaison, et les deux sels formés, cétrarate et lichenstéarate de potasse sont solubles dans l'alcool. On filtre la liqueur, on y ajoute de l'acide chlorhydrique. et les deux acides ainsi qu'une matière verte se précipitent. On reprend ce précipité par de l'alcool étendu et bouillant qui ne dissout que l'acide lichenstéarique, lequel se dépose par le refroidissement. On le purifie par des cristallisations successives dans l'huile de naphte et l'alcool.

Pour obtenir l'acide cétrarique, on reprend le résidu par de l'alcool concentré et bouillant, en ayant toutefois la précaution de le laver auparavant, et plusieurs fois, avec de l'éther additionné d'une huile essentielle qui enlève la matière verte. Ces cristaux, décolorés par le noir animal, combinés à la potasse et redécomposés par l'acide chlorhydrique, donnent l'acide cétrarique pur.

ACIDE CHRYSOPHANIQUE $C^{20} H^8 O^6$

Cet acide que l'on peut aussi appeler rhéine, acide rhéique, rhabarbarine, jaune de rhubarbe, etc. se rencontre dans le lichen des murailles, dans la rhubarbe, et dans toutes les racines de polygonées colorées en jaune. Il est cristallisé en aiguilles jaunes, peu solubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, l'éther et l'acide sulfurique concentré.

A la distillation sèche, il se décompose et laisse un résidu de charbon, pendant qu'une partie de l'acide passe et se sublime en petits cristaux sans décomposition. La potasse, la soude et l'ammoniaque se combinent à cet acide en prenant une teinte d'un rouge foncé. Cette coloration permet de reconnaître des traces d'acide chrysophanique dans une liqueur.

L'acide chrysophanique, combiné à la potasse, laisse déposer, par l'évaporation, une matière amorphe, bleue, se dissolvant dans l'alcool en donnant une couleur rouge.

On retire l'acide chrysophanique des lichens et de la rhubarbe.

Pour le retirer des lichens, on épuise le lichen des murailles (Parmelia parietina) par une solution alcoolique de potasse qui donne un sel soluble dans l'alcool. On traite la liqueur filtrée par de l'acide acétique qui le précipite en flocons jaunes volumineux. On lave ce précipité à l'eau, et un second traitement par une solution alcoolique de potasse en laisse indissoute une résine avec laquelle il se trouvait mélangé. On reprécipite la solution filtrée par l'acide acétique qui donne l'acide chrysophanique pur.

Pour le retirer de la rhubarbe, on la réduit en une poudre, qu'on lessive par l'alcool concentré. Cette liqueur évaporée à sec, reprise par l'alcool, et traitée par l'éther jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus de résine, donne, après filtration et évaporation, l'acide chrysophanique que l'on purifie par plusieurs cristallisations successives dans l'alcool absolu.

ACIDE LECANORIQUE $C^{32} H^{14} O^{14}, 2HO$.

Cet acide est bibasique, blanc, cristallisable, peu soluble dans l'eau bouillante, et l'acide acétique, soluble dans l'alcool et l'éther. Sa solution se colore en rouge pourpre par le perchlorure de fer, et précipite en vert-pomme par une solution alcoolique d'acétate de cuivre. Elle ne précipite pas la solution alcoolique d'acétate neutre de plomb.

Si on soumet l'acide lecanorique à l'action de la chaleur, des acides ou des alcalis concentrés, il donne de l'acide carbonique et de l'orcine.

$$C^{32} H^{14} O^{14}, 2 HO = 4 CO^2 + 2 C^{14} H^8 O^4$$

Si on chauffe cet acide avec de l'alcool, on a de l'éther lécanorique ou pseuderythrine $(C^4 H^5 O)^2 C^{32} H^{14} O^{14}$. Cet éther est solide, cristallisable, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. On peut le sublimer sans décomposition, et bouilli avec les alcalis, il donne de l'alcool et de l'orcine.

$$(C^4 H^5 O)^2, C^{32} H^{14} O^{14} + 4 KO HO = 2 (C^4 H^6 O^2) + 2 (C^{14} H^8 O^4 2 KO) + 4 CO^2$$

Les deux équivalents de potasse remplacent les deux équivalents

d'eau contenus dans l'orcine. Avec l'esprit de bois, on obtient un éther correspondant au précédent, $2(C^2 H^3 O)C^{32} H^{14} O^{14}$. Cet éther est peu soluble dans l'eau, tout étant solide et cristallisable. Les lécanorates, dissous dans l'eau ou l'alcool, donnent à chaud de l'orcine et de l'acide orsellique. L'acide lécanorique se prépare en traitant le lécanora parella par de l'éther qui donne par évaporation spontanée des cristaux que l'on purifie par cristallisations successives dans l'alcool.

ACIDE ERYTHRIQUE $C^{40} H^{22} O^{20}$

Cet acide a été découvert par Heeren dans le Rocella tinctoria.

Il est blanc, cristallin, inodore, insipide, peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, les alcalis et l'acide sulfurique concentré.

Une dissolution de cet acide dans l'ammoniaque d'abord incolore, devient rouge au contact de l'air. La solution alcoolique d'acide érythrique se colore en rouge pourpre par le perchlorure de fer et cette couleur passe au jaune si on y ajoute de l'ammoniaque.

L'acide érythrique fournit de l'orcine à la distillation sèche. Il donne avec l'alcool et l'esprit de bois deux éthers :

$$\left.\begin{array}{l} 2\,(C^4 H^5 O)\; C^{40} H^{20} O^{18} \\ 2\,(C^2 H^3 O)\; C^{40} H^{20} O^{18} \end{array}\right\}\ \text{tous deux cristallisables.}$$

La solution aqueuse d'acide érythrique se décompose lentement en donnant la picroérythrine et l'acide érythrinique.

On l'obtient en épuisant un rocella par de l'eau bouillante qui laisse déposer par refroidissement des flocons que l'on purifie par cristallisation dans l'alcool.

PICRO-ERYTHRINE $C^{24} H^{16} O^{14}$

Elle est cristallisable, incolore, amère, soluble dans l'eau bouillante. Sa solution dans les alcalis donne une liqueur qui rougit à l'air.

Sa solution aqueuse se colore en rouge pourpre par le perchlorure de fer.

La picro-erythrine en solution aqueuse ne s'altère pas à l'ébullition, et ne donne pas d'ether avec l'alcool. Chauffée dans un petit tube, elle donne de l'orcine. Bouillie avec de l'eau de baryte ou de chaux elle donne de l'orcine et de l'erythroglucine.

$$C^{24} H^{16} O^{14} + 2 HO = C^{14} H^{8} O^{4} + C^{8} H^{10} O^{8} + 2 CO^{2}$$

On obtient la picro-érythrine en faisant bouillir de l'eau contenant de l'acide érythrique. Après dissolution, on évapore la liqueur qui donne une masse visqueuse, brune, et qui traitée par l'eau froide, laisse un résidu qui est la picro-érythrine pure.

ERYTHROGLUCINE $C^{8} H^{10} O^{8}$

Ce corps appelé aussi érythromannite, pseudo orcine, érythrite, a été découvert par Stenhouse.

L'érythoglucine cristallise en prismes à base carrée, durs. Elle est neutre, d'une saveur sucrée, et sa solution ne peut pas fermenter. Elle est soluble dans l'eau, l'alcool bouillant, insoluble dans l'éther. Sa solution aqueuse n'a pas d'action sur la lumière polarysée.

L'érythroglucine fond à 120° sans perdre d'eau; vers 300° elle se décompose, et donne à la distillation sèche un liquide empyreumatique avec une odeur de sucre brûlé, pendant qu'une partie se volatilise.

L'ammoniaque, le carbonate de potasse, le chlorure de chaux n'agissent pas sur ces corps pas plus que la potasse à la température ordinaire, mais à 220°, la potasse la décompose en acide acétique et en hydrogène.

$$C^{8} H^{10} O^{8} = 2 (C^{4} H^{4} O^{4}) + 2 H.$$

L'acide azotique bouillant la transforme en acide oxalique. Cette réaction est accompagnée de la formation d'un peu d'acide mucique.

L'acide sulfurique dissout l'érythroglucine à froid, et à la température de 70° s'y combine en donnant un acide incristallisable, l'acide érythrisulfurique.

L'acide sulfurique fumant, mélangé d'acide azotique concentré donne un composé nitré, l'érythrite nitrique qui détonne par la percussion si on le mélange à du sable.

Sa solution aqueuse ne précipite pas les solutions métalliques.

Pour préparer l'erythroglucine on épuise le lichen par un lait de chaux; on fait ensuite bouillir le produit pendant quelques heures pour le réduire au tiers, et on laisse refroidir la liqueur. On y fait alors passer un courant d'acide carbonique qui précipite la chaux, on filtre, et on évapore jusqu'à consistance sirupeuse Le résidu est formé d'orcine, d'érythroglucine, de matière colorante et de résine. On agite ce mélange avec de l'éther qui laisse indissoute l'érythroglucine. Ce corps est ensuite lavé à l'alcool froid, pressé, et dissout dans l'alcool bouillant qui le laisse cristalliser.

L'érithroglucine a été aussi retirée par M. Lamy d'une plante de la famille des algues, le protococcus vulgaris.

Ce corps se trouve placé dans la troisième classe des matières sucrées que l'on peut appeler du nom de matières sucrées surhydrogénées. Il peut se combiner aux acides : nitrique, sulfurique, tartrique, acétique, benzoïque, stéarique.

ACIDE ALPHA-ORSELLIQUE. — ACIDE BÊTA-ORSELLIQUE. — ACIDE ALPHA-ORSELLINIQUE OU ORSELLIQUE

L'acide alpha-orsellique $C^{32} H^{14} O^{14}$ s'extrait d'un Rocella tinctoria de l'Amérique du sud.

On le prépare en traitant par une grande quantité d'eau le lichen en petits morceaux, avec de la chaux éteinte. Après quelque temps de contact, on décante la liqueur, et on épuise de nouveau par un lait de chaux. Le produit filtré est décomposé par l'acide chlorydrique qui précipite l'acide du sel calcaire en dépôt gélatineux. On purifie cet acide en le décolorant par le charbon animal et en le faisant cristalliser dans l'alcool.

Cet acide n'est pas soluble dans l'eau froide, un peu plus dans l'eau bouillante, et assez soluble dans l'alcool et l'éther. Il donne avec les alcalis des sels cristallisables.

Traité par une solution de chlorure de chaux, il se colore immédiatement en rouge foncé, passant au brun et se décolorant ensuite.

Sa solution ammoniacale exposée à l'air prend une teinte rouge qui passe au violet.

A la distillation sèche, il donne de l'orcine et une huile empyreumatique.

En neutralisant l'acide alpha-orsellique par la chaux ou par la baryte et faisant bouillir jusqu'à dissolution complète de l'acide, il se dégage de l'acide carbonique, et on obtient l'acide alpha-orsellinique ou orsellique $C^{16} H^8 O^8$, cristallisé en prismes, amer, soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool. Si on fait bouillir sa solution aqueuse, on obtient de l'orcine, et il se dégage de l'acide carbonique.

$$C^{16} H^8 O^8 + 2 HO = C^{14} H^8 O^4 2 HO + 2 CO^2$$

Sa solution aqueuse est colorée en rouge pourpre par le perchlorure de fer.

Il donne avec l'esprit de bois un éther solide, cristallisable, soluble dans l'eau, volatil sans décompositon, et qui a pour formule $C^2 H^3 O, C^{16} H^7 O^7$. L'acide bêta-orsellique est soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, et a pour formule $C^{34} H^{16} O^{15}$. On le retire du roccella tinctoria.

ACIDE ROCCELLIQUE $C^{34} H^{32} O^8$.

Cet acide a été découvert par Heeren dans le Roccella fuciformis.

Cet acide est blanc, cristallisé en prismes, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Il se dissout dans les alcalis et les colore en jaune. Il fond à 132°. Si on le chauffe à 200°, une partie se volatilise pendant que l'autre se deshydrate. A 280°, il se transforme en un liquide huileux, jaunâtre. Les alcalis le ramènent à l'état d'acide roccellique, et l'ammoniaque en fait un acide amidé.

L'acide roccellique est un homologue de l'acide oxalique, et appartient à la série $C^{2n} H^{2n-2} O^8$.

On le prépare en traitant le lichen par de l'éther; cette solution évaporée donne une masse cristalline verte qui, reprise par une solution bouillante de borax, laisse déposer cet acide par refroidissement.

ACIDE EVERNIQUE $C^{34} H^{16} O^{14}$

Cet acide a été découvert par M. Stenhouse dans l'Evernia palustris.

Cet acide est en mamelons cristallins, blancs; il fond à 164°; insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. A la distillation sèche, il donne de l'huile empyreumatique et de l'orcine.

L'acide évernique combiné à un excès de potasse donne, à l'ébullition, de l'orcine et de l'acide éverninique.

$$C^{34} H^{16} O^{14} + 2 HO = C^2 O^4 + C^{18} H^{10} O^8 + C^{14} H^8 O^4$$

On prépare l'acide évernique en épuisant le lichen par un lait de chaux. La liqueur décantée puis filtrée est traitée par l'acide chlorhydrique qui y fait naître un précipité jaune. Ce précipité est repris par de l'alcool très étendu et à une douce chaleur. Par le refroidissement, cet acide se dépose en cristaux jaunes que l'on purifie par plusieurs cristallisations dans l'alcool étendu.

ACIDE VULPINIQUE $C^{38} H^{13} O^9$, HO.

Cet acide fut découvert par Bébert dans le Cétraria vulpinia, qui en contient jusqu'à 12 0/0.

L'acide vulpinique est monobasique.

Il est insoluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'alcool faible, et dans l'alcool absolu et bouillant, plus soluble dans l'éther et le chloroforme qui l'enlève directement au lichen où il est à l'état de liberté. Il fond au-dessus de 100° et par refroidissement se prend en une masse cristalline. A une température plus élevée il se décompose sans volatilisation.

Il est soluble dans les alcalis et donne des sels cristallisables, qui sont précipités par la plupart des sels métalliques.

On le prépare en traitant le lichen par un lait de chaux. On décante la solution calcaire, on la filtre, et on la précipite par de l'acide chlorhydrique à froid ou dans de l'eau tiède. Cet acide précipité n'est pas pur ; il contient de la clorophylle et une matière résineuse. On le

purifie par des cristallisations dans l'éther ou l'alcool bouillant. Il se sépare en aiguilles jaunes dérivant du système Rhomboïdal oblique.

ORCINE $C^{14} H^8 O^4, 2 HO$.

L'orcine a été découverte par Robiquet (1).

Elle cristallise en gros prismes quadrangulaires réguliers, un peu jaunâtres; elle est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Elle fond à 100° en perdant son eau de cristallisation et se sublime et distille à 287°. La solution d'orcine dans l'eau précipite en rouge foncé tirant sur le noir par le perchlorure de fer. Elle réduit à chaud le chlorure d'or et le nitrate d'argent ammoniacal.

Quoique neutre aux papiers réactifs, elle joue tantôt le rôle d'acide, tantôt celui de base; si on projette du carbonate de soude dans de l'orcine fondue, il se produit un dégagement d'acide carbonique; elle décompose aussi les silicates alcalins en mettant la silice en liberté; et prend la place de la quinine dans le sulfate de quinine.

Toutes les expériences tentées jusqu'à présent pour rattacher l'orcine aux alcools ou aux acides, n'ont donné aucun résultat; pas plus que pour la placer dans la série salicilique.

Suivant M. Berthelot, il faut rattacher ce corps à la classe des Phœnols.

Les composés désignés sous ce nom, possèdent des propriétés intermédiaires entre les alcools et les acides.

Ils réagissent en effet sur les chlorures acides comme les alcools proprement dits en formant des composés dans lesquels un ou plusieurs équivalents d'hydrogène sont remplacés par le radical acide avec élimination d'un nombre égal d'équivalents d'acide chlorydrique.

D'un autre côté, ils s'unissent aux bases, et par conséquent doivent être regardés comme pouvant réagir sur les alcools pour engendrer des composés analogues aux éthers.

(1) *Ann. Phys. Chim. T. VI. P. 144.*

C'est en effet ce que des expériences très concluantes ont prouvé pour l'orcine.

Il est admis maintenant que l'orcine est un phœnol, et peut être classé dans cette famille, car il a beaucoup de rapports avec l'acide phœnique, l'acide oxyphœnique, l'acide pyrogallique. L'orcine est en outre l'homologue de la résorcine, comme le prouvent des expériences nouvelles qui démontrent la plus grande analogie entre ces deux corps.

L'acide azotique bouillant résinifie d'abord l'orcine puis la convertit en acide oxalique.

Projettée dans de l'acide azotique fumant et froid, l'orcine se dissout sans dégagement de vapeurs nitreuses. L'eau précipite de cette solution une matière rouge soluble dans les alcalis.

Si on place de l'orcine cristallisée sous une cloche contenant de l'acide nitrique à 40°, la surface de ces cristaux brunit peu à peu sous l'influence des vapeurs d'acide nitrique. Sous peu de jours, les cristaux paraissent rouges, et on a alors une matière colorante, différente de l'orcine qui est soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, teint en rouge la laine et la soie sans mordant.

L'ammoniaque rend cette couleur violette d'une manière passagère, les alcalis fixes, d'une manière permanente. Les acides ramènent au rouge cette couleur violette obtenue par les alcalis.

Sous l'influence d'un mélange d'acide sulfurique et de bichromate de potasse, l'orcine se transforme en une matière brune fort peu connue.

Traitée par un mélange de chlorate de potasse et d'acide chlorhydrique, l'orcine se convertit en orcine trichlorée $C^{14} H^{5} Cl^{3} O^{4}$.

L'hypochlorite de chaux en solution aqueuse colore l'orcine en violet foncé. Cette teinte brunit lentement puis passe au jaune.

Le chlore agit, sur l'orcine et produit un composé cristallisable, fusible à 59°, en partie volatil, rougissant le tournesol et se dissolvant dans les alcalis.

Le brôme donne avec l'orcine la bromorcine, $C^{14} H^{5} Br^{3} O^{4}$ cristallisable en aiguilles soyeuses, se dissolvant dans la potasse en prenant une teinte brun violacé très-foncé. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Elle est très fusible.

L'un des produits les plus remarquables fournis par l'orcine est celui qui est fourni par l'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque. Ce produit est une matière colorante, l'orcéine.

On a remarqué que dans cette action la quantité d'ammoniaque absorbée était considérable relativement à la proportion d'air qui réagit dans le même temps. Mais cet alcali se combine-t-il à l'orcine dans son entier, ou agit-il seulement par ses éléments?

En chauffant dans une cloche courbe remplie de gaz ammoniaque sec, un fragment d'orcine déshydratée, elle fond d'abord et bout ensuite. Le gaz est alors absorbé en abondance et avec rapidité. L'orcine a donc une grande affinité pour l'ammoniaque. En dissolvant à froid de l'orcine hydratée dans de l'éther ordinaire, et la liqueur soumise à un courant de gaz ammoniac sec est ensuite abandonnée à elle-même dans un flacon bouché. Le lendemain on trouve la paroi du flacon couverte de cristaux volumineux, octaédriques. Ces cristaux s'obtiennent aussi en employant de l'alcool ou de l'éther anhydre. Ils constituent une combinaison à proportions définies d'orcine et d'alcali, car, de quelque manière qu'on les prépare, ils renferment toujours la même proportion d'alcali.

Cette combinaison est moins soluble dans l'éther que l'orcine, ce qui permet de la laver avec ce véhicule. Ces cristaux sont incolores, mais exposés à l'air ils donnent immédiatement une matière violette, sans passer par les teintes jaunes ou rougeâtres que l'on observe quand on expose l'orcine dissoute dans l'ammoniaque à l'action de l'air.

L'orcine donne donc, avec l'ammoniaque, une véritable combinaison et qui semble jouer un grand rôle dans la formation de l'orcéine.

Pour préparer l'orcine, on traite de l'acide lécanorique par un excès d'eau de baryte à l'ébullition. Il y a formation d'orcine et dégagement d'acide carbonique.

$$C^{32} H^{14} O^{14}, 2 HO = (C^{14} H^{8} O^{4})^{2} + (CO^{2})^{4}$$

On précipite ensuite l'excès de baryte par l'acide carbonique, et on évapore après avoir filtré la liqueur jusqu'à cristallisation. On purifie l'orcine, généralement colorée, en la traitant par de l'alumine et

de l'oxyde de fer qui enlève la matière colorante qui souillait ces cristaux.

ORCÉINE $C^{14} H^7 Az O^6$

L'orcéine est incristallisable. Elle est soluble dans les alcalis fixes en produisant une couleur rouge violacée. Sa solution ammoniacale est d'une belle couleur pensée. Les acides précipitent l'orcéine de ses solutions alcalines. Elle est très-soluble dans l'alcool qu'elle colore en rouge écarlate.

Le sulfhydrate d'ammoniaque détruit la couleur que donne l'orcine dissoute dans les alcalis, en la faisant passer au brun noir, qui redevient alors rouge si on l'expose à l'air.

La solution ammoniacale d'orcéine, saturée par un faible excès d'acide chlorhydrique, se décolore si on y plonge une lame de zinc.

Pour préparer l'orcéine, on met une capsule contenant de l'orcine en poudre au-dessus d'un vase contenant une solution ammoniacale concentrée, et on recouvre le tout d'une cloche. Au bout de vingt-quatre heures, on dissout le contenu de la capsule dans l'eau, et on y verse de l'acide chlorhydrique qui précipite l'orcéine en flocons rouges.

$$C^{14} H^8 O^4 + AzH^3 + O^6 = 4 HO + C^{14} H^7 AzO^6$$

Il faut donc, pour que cette réaction ait lieu, le concours et de l'ammoniaque et de l'air.

ACIDE USNIQUE $C^{38} H^{17} O^{14}$

Il est en cristaux prismatiques, de couleur jaune clair, fusible à 203°. Il est très-soluble dans l'éther bouillant, et peu dans l'alcool.

Les sels neutres formés avec les alcalis sont incolores.

Cet acide est monobasique.

On le prépare en traitant différentes espèces d'usnéa par de l'éther bouillant.

BÊTA-ORCINE $C^{38} H^{24} O^{10}$

Si on soumet l'acide usnique à la distillation sèche, on obtient des cristaux jaunes et une liqueur brune résineuse. Ce sont ces cristaux qui constituent la bêta-orcine.

Elle se distingue de l'orcine par la forme de ses cristaux, sa solubilité moins grande dans l'eau froide. Elle est soluble dans l'eau bouillante et dans l'éther.

L'orseille du commerce contient deux matières autres que l'orcine, ce sont :

1° L'azo-erythrine, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, soluble dans les alcalis avec une coloration rouge. $C^{22} H^{19} Az O^{22}$;

2° L'acide érythroléique, soluble dans l'alcool et l'éther; insoluble dans l'eau, soluble dans les alcalis. Sa couleur est pourpre. $C^{26} H^{22} O^{8}$.

CHAPITRE III

PRODUITS FOURNIS A L'INDUSTRIE

Lorsqu'on soumet à la putréfaction, en présence de l'ammoniaque et de l'air certains lichens des genres *Variolaria*, *Lecanora*, *Roccella*, *Evermia*, etc, on obtient des matières colorantes qui, dans le commerce, portent le nom d'orseille et de tournesol.

ORSEILLE

L'orseille du commerce est solide, rouge, violet foncé; son odeur est forte, désagréable.

Elle renferme des débris de lichen et des points blancs qui paraissent être un sel ammoniacal. Elle communique à l'eau une couleur rouge foncé, et peut teindre les tissus en couleurs vives, mais peu durables.

Les matières colorantes que l'on rencontre dans l'orseille ne préexistent pas dans les lichens, pas plus que l'orcine elle-même qui

provient de la décomposition, sous l'influence des alcalis, de principes incolores, cristallisables, contenus dans certains lichens et qui ont été étudiés précédemment, tels que les acides évernique, lécanorique, érythrique, etc.

Voici les procédés employés dans l'industrie pour préparer l'orseille.

On monde d'abord les lichens de leurs impuretés, on les réduit ensuite en pâte, que l'on arrose avec une solution de carbonate d'ammoniaque, ou avec de l'urine additionnée de chaux qui doit décomposer les sels ammoniacaux de l'urine. On abandonne le tout au contact de l'air, en ayant soin de l'arroser de temps en temps avec de l'ammoniaque. On voit alors se développer dans la masse une couleur rouge violacée qui dégage une odeur désagréable. C'est cela, qui après quelques semaines constitue l'orseille du commerce.

De nos jours cette préparation est très perfectionnée. On avait remarqué que les principes colorables des lichens n'étaient pas contenus dans la partie ligneuse, mais se trouvaient à l'état d'une poudre blanche extérieure, peu adhérente. On a alors pensé à isoler cette poudre pour opérer sur elle seule. Cette séparation se fait par des moyens mécaniques ou chimiques.

On peut broyer les lichens dans l'eau et les soumettre à des frictions sur un crible.

On peut aussi traiter les lichens à froid par une solution ammoniacale ou un lait de chaux qui dissolvent les acides colorables. Après un quart d'heure de contact on décante, on exprime les lichens et on précipite la solution par l'acide chlorhydrique. Le précipité plus ou moins blanc est ensuite soumis au lavage à l'eau pure. Ce précipité peut varier de 2,50 à 12 0/0.

On peut aussi séparer ces principes en traitant les lichens par de l'eau bouillante. La substance qui les recouvre se modifie et devient soluble dans l'eau. Cet extrait traité par un grand excès d'ammoniaque se transforme en orcine sous l'influence de l'oxigène de l'air.

Ces divers modes de séparation des principes qui servent à former l'orseille présente plusieurs avantages. La plus grande facilité de trans-

port des matières premières, le moyen facile de doser ces principes par une simple pesée, ou par l'action de l'hypochlorite de chaux qui donne d'abord des matières colorantes qu'il détruit ensuite, et enfin la plus grande pureté des matières tinctoriales obtenues.

M. Peter (de Lyon) a découvert dans les lichens une nouvelle matière colorante, la pourpre française. Elle est violette, plus brillante et plus stable que l'orseille ordinaire.

Voici comment on prépare cette matière colorante, à la suite de cette observation, savoir que la chaleur a une grande influence sur la transformation des principes colorables.

On prend les acides colorables des lichens préparés comme je l'ai dit plus haut, on les dissout dans l'ammoniaque et on les expose à l'air, comme dans le procédé ordinaire.

Lorsque la liqueur a pris une teinte rouge cerise, on la fait bouillir pendant quelque temps. On la met ensuite en couches de 7 à 8 centimètres dans des ballons de trois litres que l'on chauffe à une température de 70°.

Lorsque le liquide est devenu violet pourpre et qu'étendu sur du papier puis séché, il ne change pas de couleur, l'opération est terminée. La pourpre française ainsi obtenue n'est pas pure; elle est mélangée d'un principe rouge particulier. Pour la séparer on la précipite à l'état de laque calcaire par le chlorure de calcium.

On épuise ensuite cette laque par un dissolvant énergique, l'alcool, qui laisse déposer par évaporation la pourpre française cristallisée.

TOURNESOL

On trouve dans le commerce deux sortes de tournesol. L'un en pains, l'autre en drapeaux.

Le tournesol en pains est en petits fragments carrés, formés en grande partie de carbonate de chaux et de matière colorante bleue. Pendant longtemps on a cru qu'il était obtenu par le tournesol en drapeau, préparé en trempant dans le suc d'une plante de la famille des euphorbiacées, la maurelle (*crozophora orcina*), des lambeaux d'étoffe

qui sont alors colorés en bleu. Mais ce dernier tournesol, qui vire au rouge par les acides, n'est pas ramené au bleu par les alcalis. Le véritable tournesol est préparé avec les lichens. Il est soluble dans l'eau, l'alcool, qui se colorent alors en bleu violet, devenant rouge par les acides et tournant au bleu par les alcalis.

Si dans la préparation de l'orseille on remplace l'ammoniaque par un mélange de carbonate de potasse et d'ammoniaque, la masse devient rouge, puis bleue, et constitue alors le tournesol.

Le tournesol est employé par les chimistes pour constater la présence des acides ou des bases, ce qui fait dire qu'un corps a une réaction acide, alcaline ou neutre.

Les détails de la préparation du tournesol sont encore peu connus, mais il est probable que les procédés actuels diffèrent peu des anciens.

Pour préparer le tournesol dans le commerce on prend la parelle (*variolaria orcina*) ou les lichens qui servent à préparer l'orseille. On les fait sécher et on les réduit en une poudre grossière. On mélange cette poudre avec des cendres gravelées, pulvérisées, que l'on arrose avec de l'urine que l'on a soin de remplacer à mesure qu'elle s'évapore. Après quarante jours de putréfaction, l'addition d'urine, l'action de l'air et celle des cendres gravelées sur les sels ammonicaux fixes de l'urine, qui alors dégagent de l'ammoniaque, la présence du carbonate de potasse, font alors virer la masse au bleu. Quand cette réaction est terminée, on ajoute au produit du carbonate de chaux qui le réduit en une pâte que l'on fait sécher.

Tel est le tournesol du commerce.

Les corps qui se trouvent dans le tournesol résultent de l'action de l'oxigène de l'air, de l'ammoniaque sur l'orcine, car on n'y retrouve aucune trace d'acide lécanorique, ni d'acide érythrique, et du carbonate de potasse employé, car il n'y a plus d'orcéine, comme dans l'orseille qui en contient toujours

Jusqu'à présent, on n'avait pas pu préparer directement le tourne-

sol avec l'orcine. C'est M. de Luynes, le premier qui y est arrivé (1).

Pour cela on mélange dans des matras imparfaitement bouchés de l'orcine avec 25 fois son poids de carbonate de soude cristallisé, 5 fois son poids d'eau et son poids d'ammoniaque. On chauffe le tout entre 60° et 80°, en ayant soin d'agiter de temps en temps. Après quatre ou cinq jours on a une liqueur d'un bleu foncé. Cette liqueur étendue d'eau et saturée par un léger excès d'acide chlorhydrique, précipite une matière colorante qui, séchée, constitue le tournesol pur. Ainsi préparé, il est en petites masses irrégulières, à reflets irisés métalliques, peu soluble dans l'eau froide, à qui il donne une teinte vineuse, devenant rouge par les acides et bleue par les alcalis. Soluble dans l'alcool qu'il colore en rouge et dans l'éther qu'il colore en jaune; insoluble dans la sulfure de carbone, la benzine, l'essence de térébenthine. L'acide sulfurique monotrydate le dissout en prenant une teinte violacée très belle, qui devient rouge si on additionne la liqueur d'eau en excès.

La solution alcoolique étendue d'eau est très sensible aux alcalis. En effet cette liqueur additionnée d'une petite quantité de potasse, et devenue bleue, rougit par les acides faibles, tels que l'acide arsenieux, l'acide borique, l'acide sulfhydrique, et assez énergiquement.

Le tournesol sec, chauffé dans un tube, donne de l'ammoniaque et du charbon.

Sa solution éthérée additionnée d'ammoniaque donne un précipité qui semble être une combinaison de tournesol et d'ammoniaque, qui n'est fixe que jusqu'à 60°; à cette température, elle dégage de l'ammoniaque.

On sait que la préparation de la teinture de tournesol ordinaire exige un certain temps, et qu'il est nécessaire de saturer l'excès d'alcali qu'elle renferme pour la rendre sensible, et est du reste d'une courte conservation. Ce tournesol pur ne s'altère pas à l'état sec, donne une teinture rapide, qui peut être employée immédiatement, même pour des liqueurs titrées.

M. Kane, qui a étudié les matières colorantes que l'on peut ex-

(1) *Journ. de Pharm.*, t. I, p. 14.

traire du tournesol, admet que le tournesol en pains en contient quatre :

Azolitmine..........	$C^{18} H^{10} Az O^{10}$.
Spaniolitmine.......	$C^{16} H^{7} O^{16}$.
Erythroléine..	$C^{26} H^{22} O^{4}$.
Erythrolitmine......	$C^{28} H^{23} O^{18}$.

C'est l'azolitmine qui constitue en grande partie le tournesol.

Pour isoler ces diverses substances, on épuise le tournesol du commerce par l'eau bouillante.

La liqueur bleue ainsi obtenue renferme la spaniolitmine et un peu d'azolitmine.

Le résidu insoluble est délayé dans l'eau et traité par un faible excès d'acide chlorhydrique. Il se produit alors des flocons d'un beau rouge qu'on lave et qu'on dessèche. Ces flocons sont mis ensuite en ébullition avec de l'alcool, à plusieurs reprises, et jusqu'à ce qu'il ne dissolve plus rien. On évapore à sec les extraits alcooliques et l'on fait digérer le nouveau résidu avec de l'éther bouillant, qui enlève alors l'érythroléine. L'érythrolitmine reste alors à l'état insoluble. Le corps qui a résisté à l'action de l'eau, de l'alcool et de l'éther est l'azolitmine.

Ces substances que l'on extrait du tournesol sont rouges. Elles bleuissent sous l'influence des alcalis, mais si on sature ces bases par un acide, elles reprennent leur couleur rouge naturelle, ce qui explique les phénomènes d'acidité et d'alcalinité

En analysant le tournesol en pains par d'autres procédés, M. Gélis en a retiré de nouveaux corps.

Les pains de tournesol réduits en poudre sont épuisés par l'eau. On traite le résidu par une dissolution bouillante de potasse ou de soude caustique, et après avoir mélangé les liqueurs ainsi obtenues, on y ajoute de l'acétade de plomb qui décolore la liqueur et donne un précipité bleu. Ce précipité est lavé par décantation jusqu'à ce que les eaux de lavage commencent à bleuir, et on le met en suspension dans de l'eau. On y fait alors passer un courant d'hydrogène sulfuré jusqu'à refus. On laisse ensuite dégager l'excès d'hydrogène sulfuré et on filtre.

On obtient alors un précipité qui contient le sulfure de plomb et des matières colorantes. Ces dernières étant solubles dans l'ammoniaque, ce véhicule sert à les séparer du sulfure de plomb. Si, dans cette liqueur ammoniacale et bleue, on verse un petit excès d'acide chlorydrique, on a de nombreux flocons rouges qui se déposent, et que l'on recueille sur un filtre. La liqueur filtrée ne renferme plus qu'une matière colorante brune peu abondante dans le tournesol. Les flocons rouges épuisés par l'éther lui cèdent un corps cristallin rouge éclatant. La partie insoluble dans l'éther cède à l'alcool un produit rouge pourpre à reflets dorés, c'est la matière colorante la plus abondante. Le résidu, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, est soluble dans les alcalis; les acides le précipitent de cette solution.

DÉCOLORATION SPONTANÉE DE LA TEINTURE DU TOURNESOL[1]

Depuis longtemps on a remarqué que la teinture de tournesol abandonnée à elle-même se décolore au bout d'un temps plus ou moins long.

Si on introduit de la teinture dans un tube de faible diamètre, bouché à une extrémité et renversé sur un verre qui contient de la teinture de tournesol, et si on l'abandonne à elle-même, cette teinture se décolore tout à fait au bout d'un certain temps.

Certains corps tels que l'acide chlorhydrique accélèrent cette décoloration, si on les ajoute à la liqueur; d'autres, tels que l'alcool, le bichlorure de mercure, la retardent indéfiniment. L'hydrogène naissant la décolore très vite, mais si on agite ensuite ce liquide décoloré au contact de l'air, il devient alors rouge ou violet, suivant l'état dans lequel on l'avait d'abord employé.

Ce phénomène de décoloration est dû à une réduction, et il est probable, pour ne pas dire prouvé que les agents de cette réduction ne sont que des microphytes qui, ayant besoin d'oxigène, en empruntent aux matières qui les entourent.

On a constaté la présence de ces microphytes en mettant de la

(1) *Comp. rend.*, A. S., t. 59, p. 592.

teinture de tournesol dans une éprouvette un peu large en ayant soin d'y ajouter quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

Une autre preuve, c'est que les corps antiseptiques, tels que l'alcool, le bichlorure de mercure empêchent cette décoloration.

Depuis longtemps, on a remarqué la difficulté que peut présenter le papier de tournesol bleu pour constater l'acidité d'une liqueur, difficulté que ne présente pas le papier rouge pour constater l'alcalinité.

Le papier de tournesol bleu n'est très sensible qu'à la condition d'être coloré exclusivement par le principe rouge du tournesol uni au sous-carbonate de potasse ; donc quand on dit en chimie qu'un corps est acide, alcalin ou neutre au papier réactif, cela veut dire qu'il a plus ou moins ou autant d'affinité pour la potasse que la matière colorante rouge du tournesol, sa combinaison avec les alcalis devenant bleue.

La preuve qu'il suffit d'enlever à l'extrait de tournesol bleu son alcali pour qu'il passe au violet rouge, est donné par cette expérience. On chauffe dans une bassine de l'extrait bleu de tournesol avec de l'acide stéarique. Il se dégage de l'acide carbonique et la couleur violet rouge apparaît. Ici le résultat est très net parce que l'acide gras fondu ne peut s'unir à la matière colorante. Dans tous les cas ou le tournesol bleu est rougi par des acides énergiques, il se produit une double action. La potasse du tournesol se combine d'abord à l'acide, et celui-ci s'unit ensuite au principe rouge du tournesol de manière à diminuer la nuance violette, en la faisant passer au rouge et même au rouge mêlé de jaune. Quand on prépare le papier de tournesol du commerce, on emploie du papier ordinaire qui contient du carbonate de chaux, de l'oxide de fer, etc. ; or, le sous carbonate de chaux se colore en bleu par le principe du tournesol, et ce composé cède bien plus difficilement sa base aux acides que le composé bleu de potasse.

Il faut donc pour avoir un papier bleu sensible, se servir de papier passé à l'acide chlorhydrique et bien lavé.

Si maintenant on considère que les papiers de tournesol rouge ont été en général passés à un acide qui a dissout le carbonate de chaux

que le papier pouvait contenir, on voit facilement pourquoi le papier rouge est plus sensible à la réaction alcaline, que le papier bleu à la réaction acide.

Donc, quand un papier bleu de tournesol du commerce est rougi, on est autorisé à conclure la réaction acide, mais quand il ne l'est pas, on aurait tort de conclure la non acidité de la matière examinée.

Le papier de tournesol, bleu ou rouge préparé avec le tournesol pur de M. De Luynes et du papier traité par l'acide chlorhydrique et bien lavé, est d'une sensibilité excessive.

CHAPITRE IV

PRODUITS FOURNIS PAR LES LICHENS A LA PHARMACIE

Les lichens foliacés sont les seuls dont ont on se serve en pharmacie. Leurs propriétés sont identiques, et sont dues à la Lichenine.

Le lichen, presque le seul employé, est le Lichen d'Islande, (Cétraria Islandica). C'est Linné qui lui a fait sa réputation en l'employant contre la phthisie pulmonaire.

Ce lichen est analeptique (Lichénine) et tonique (acide cétrarique).

Le lichen d'Islande a été analysé par bien des chimistes. En voici deux des principales analyses

1e BERZÉLIUS. —	Sucre incristallisable	3,6
	Principe amer	3,»
	Cire et chlorophylle	1,6
	Gomme.	3,7
	Mat. extractire colorée (apothéine)	7,»
	Fécule	44,6
	Squelette féculacé	36,6
	Tartrate de potasse . . . . . / » » chaux . . . . . / Phosphate de chaux	1,9
		102,0

2° SOUBEIRAN. — Lichénine; acide cétrarique; matière albuminoïde ; sucre incristallisable; gomme; graisse; chlorophylle particulière (tallochlore); matière extractive (apothème) squelette amylacé; tartrate et lichenate de potasse; phosphate et lichenate de chaux.

Comme les propriétés pharmaceutiques du lichen reposent sur le principe amylacé seul, il faut en éliminer le principe amer qui rend ces médicaments plus difficiles à prendre. Pour arriver à ce résultat, on emploie plusieurs procédés qui tous sont basés sur les propriétés de l'acide cétrarique.

1er *Procédé de Berzélius.* — On fait tremper pendant 24 heures du lichen dans de l'eau contenant 1/300 de carbonate de potasse, puis on le lave à l'eau froide. Il faut éviter de presser le lichen ou de l'agiter fortement dans l'eau, car il se séparerait une assez grande quantité de lichenine sous la forme de grumeaux transparents.

2e *Procédé de Robinet.* — On met le lichen macéré dans l'eau froide que l'on renouvelle toutes les six heures et cela pendant trois jours.

3e *Procédé de Coldefi-Dorly.* — On met le lichen dans une bassine avec de l'eau froide, et l'on chauffe à 60°. On verse sur un tamis et l'on fait deux ou trois opérations semblables. Les deux derniers procédés sont bons, mais ils ne dépouillent pas aussi complètement que le premier, le lichen de son principe amer; mais pour l'usage pharmaceutique, ils sont suffisants.

Vu et permis d'imprimer,

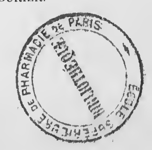
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris :

A. MOURIER.

Bon à imprimer,

Le Directeur :

BUSSY.



PRÉPARATIONS PHARMACEUTIQUES DU LICHEN

Sirop de lichen.
Pâte de lichen.
Tablettes de lichen.
Tisane de lichen.
Gelée de lichen.
Gelée amère de lichen.
Gelée de lichen au quinquina.
Saccharure de lichen.
Chocolat de lichen.

BIBLIOGRAPHIE

Historia lichenum.	HAGEN.
Syn. Métho. lichenum	W. NYLANDER.
Traité général de Botanique..........	LE MAOUST et DECAISNE.
Comptes-Rendus de l'Ac. des Sciences.	
Journal de Pharmacie.	
Ann. de Chimie et de Physique.	



Paris.—Typ. Ch. MARECHAL, 16, passage des Petites-Ecuries.